

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3425805 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
H02K 29/06

②1 Aktenzeichen: P 34 25 805.1  
②2 Anmeldetag: 13. 7. 84  
④3 Offenlegungstag: 23. 1. 86

DE 3425805 A1

⑦1 Anmelder:  
TELDIX GmbH, 6900 Heidelberg, DE  
⑦4 Vertreter:  
Kammer, A., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 6832 Hockenheim

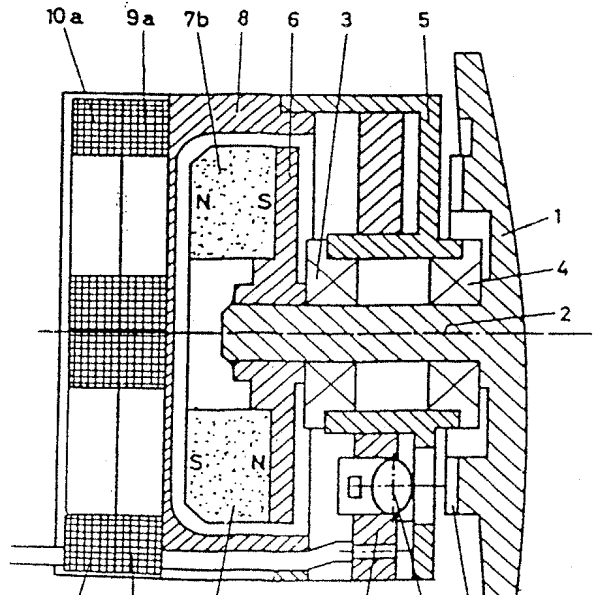
⑦2 Erfinder:  
Auer, Werner, Dr.-Ing., 6901 Wiesenbach, DE; Ruß,  
Gerd, 6900 Heidelberg, DE

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS	32 33 216
DE-OS	32 30 283
DE-OS	29 34 183
DE-OS	29 18 493
DD	1 27 141
DD	34 431
DD	28 820
US	43 36 475
US	40 11 487
US	35 81 173
JP	44 708-7

⑤4 Kollektorloser Gleichstrommotor in Scheibenläuferbauweise

Es wird ein kollektorloser Gleichstrommotor insbesondere zum Antrieb eines optischen Deflektors vorgeschlagen. Der Motor ist als Scheibenläufer aufgebaut. Auf dem Rotor ist ein zweipoliger Permanentmagnetring 7 angeordnet. Eine statorseitige Wicklung besteht aus zwei nacheinander ansteuerbaren Wicklungssträngen 9, 10, die jeweils aus zwei etwa halbkreisförmigen Wicklungshälften bestehen. Zur Erzeugung einer in beiden Wicklungssträngen 9, 10 konstanten EMK sind die Kennzahlen des Wicklungsstranges 10 nicht mit den Kennzahlen des Wicklungsstranges 9 identisch. Beispielsweise weist der Wicklungsstrang 10 eine höhere Windungszahl auf.



13.07.84

3425805

T E L D I X   G m b H

Postfach 10 56 08

Grenzhöfer Weg 36

D-6900 Heidelberg 1

Heidelberg, 29.06.1984

PT-Vo/kn

E-574

Kollektorloser Gleichstrommotor  
in Scheibenläuferbauweise

Die Erfindung betrifft einen kollektorlosen Gleichstrom-  
motor in Scheibenläuferbauweise insbesondere zum Antrieb  
eines optischen-oder Mikrowellen-Deflektors (Ablenkein-  
heit) mit einem permanentmagnetischen Rotorteil. Es ist  
5 aus der DE-OS 29 34 183 ein Elektromotor mit einem fla-  
chen Luftspalt und permanentmagnetischem Rotor bekannt.  
Dieser Motor wird vor allem in der Unterhaltungselektro-  
nik und in der Datentechnik angewandt, z.B. zum Antrieb  
von sogenannten Floppy Disks oder zum Direktantrieb von  
10 Plattenspielern oder Capstanwellen. Ein solcher Motor  
ist jedoch für hochtourige Antriebe ungeeignet und bean-  
sprucht aufgrund seines Aufbaus einen relativ großen  
Raum, ist daher beispielsweise als Antriebseinheit einer  
Ablenkeinheit ungeeignet. Es ist weiterhin aus der  
15 DE-OS 32 33 216 eine Antriebseinheit für einen optischen  
Deflektor bekannt. Diese besteht aus einer Motoreinheit,  
einer radialen Gleitlagerung eines Pfeilverzahnungs-  
Dynamikdrucktyps, einer axialen Permanentmagnetlagerung  
und einem auf der Motorwelle befestigten Spiegel. Diese  
20 Anordnung zeigt ebenfalls einen hohen Raumbedarf.

13.07.84

E-574

3425805

Die Aufgabe der Erfindung liegt daher in der Schaffung eines kollektorlosen Gleichstrommotors, welcher statorseitig kompakt aufgebaut und für hohe Drehzahlen bei hohem Wirkungsgrad geeignet ist.

5

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das permanentmagnetische Rotorteil ein n-poliger Permanentmagnetring ist und eine statorseitige Wicklung aus n Wicklungsstränge besteht, die in Umfangsrichtung um den entsprechenden Phasenwinkel gegeneinander versetzt und in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind und wobei die Windungszahl der einzelnen Wicklungen und/oder der Spulenstrom in den Wicklungssträngen derart bemessen ist, daß das mittlere Antriebsmoment in den einzelnen Wicklungssträngen näherungsweise konstant ist.

15

Durch die Erfindung ist es möglich, die Wicklung in zwei Ebenen anzuordnen ohne die Motorverluste zu erhöhen. Damit kann auch ein hoher Füllfaktor erreicht werden.

20

In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, den Permanentmagnetring aus Einzelsegmenten herzustellen. Damit können handelsübliche Magnetteile zur Anwendung gelangen und eine Anpassung an unterschiedliche Polausbildungen in einfacher Weise vorgenommen werden.

25

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in der Verwendung eines optischen Sensors zu sehen. Dieser erfaßt die Rotorstellung zu beliebig wählbaren Zeitpunkten und liefert die Signale sowohl an die Motor-kommutierung als auch an eine Auswerteschaltung, die die Ausrichtung der Spiegelachse bezüglich der Rotorstellung ermittelt und ein entsprechendes Richtungssignal erzeugt.

30

13.07.54

E-574

3425805

Der Sensor ist dabei so aufgebaut, daß der Empfänger den unterschiedlichen Reflexionsgrad einer auf dem Rotor angeordneten Abtastfläche als auch eine Lichtablenkung infolge eines veränderbaren Einfallswinkel des erzeugten Lichtsignals zu dem Empfänger registriert und entsprechende Signale erzeugt. Die Veränderung des Einfallswinkels wird dadurch bewirkt, daß die Abtastfläche Vertiefungen aufweist und damit eine Verschiebung des Reflexionsstrahls auftritt, die so bemessen ist, daß der Empfänger einen Leuchtstärkeunterschied sensiert. In Verbindung mit dem unterschiedlichen Reflexionsgrad der Abtastfläche kann ein hoher Störspannungsabstand gewonnen werden.

Der Motor kann vorzugsweise in modularer Bauweise aufgebaut sein, wobei vor allem die Wicklungsstränge und die sie umgebenden Teile des Stators als eine Baueinheit an dem Stator befestigt sind, die entsprechend den Erfordernissen des Motors leicht ausgetauscht werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Schnittdarstellung des Motors,

Fig. 2 die Wirkungsweise des Drehsensors,

Fig. 3 den Aufbau der Statorspulen.

Der in Fig. 1 dargestellte kollektorlose Gleichstrommotor dient zum Antrieb eines Spiegels 1. Dieser Spiegel ist konvex gewölbt und mit der Laufachse 2 aus einem Stück gefertigt. Dieser Aufbau zeichnet sich durch hohe Genauigkeit bei gleichzeitig geringem Fertigungsaufwand aus. Die Kugellager (Schulterlager) 3,4 sind über den Statorflansch 5 und den auf der Laufachse angeschweißten oder angeklebten Magnetträger 6 mit einer definierten

13.07.64

E-574

3425805

Verspannung verspannt. Damit ist eine hohe Lebensdauer der Lager gewährleistet. Auf dem Magnetträger 6 ist ein zweipoliger Permanentmagnetring befestigt, der beispielsweise aus zwei Ringhälften 7a, 7b, besteht. Auf dem Statorflansch 5 ist ein Spulenträger 8 angeordnet, der damit den Rotor vollständig umschließt und vor äusseren Einflüssen schützt. Auf dem Spulenträger 8 sind die Spulen 9,10, die jeweils aus zwei Spulensträngen a,b bestehen, angeordnet. Der Aufbau der Spulen wird nachfolgend anhand der Fig. 3 erläutert. Die dem Permanentmagnetring 7a,b am nächsten liegende Spule 9 besteht aus zwei vorgefertigten Wicklungssträngen, die jeweils halbkreisförmig ausgebildet sind. Der Strom  $J_1$  in den Wicklungssträngen 9a,b verläuft gegensinnig. Einen identischen Aufbau zeigt Wicklung 10. Diese ist um  $90^\circ$  gegenüber der Wicklung 9 gedreht und weist einen um die Stärke der Wicklung 9 größeren Abstand zu dem Permanentmagnetring auf. Um jedoch eine annähernd gleiche elektromotorische Kraft (EMK) bzw. gleiche Momente in den beiden Wicklungen 9,10 zu erzeugen, ist die Windungszahl der Wicklung 10 entsprechend höher. Möglich wäre hier auch eine Erhöhung des Spulenstroms  $J_2$  bzw. sowohl eine Erhöhung der Windungszahl als auch eine Erhöhung des Spulenstroms.

25

Der Sensor 11 zum Abtasten der Rotorstellung ist, wie in Fig. 1 dargestellt, auf einer Platine 12 befestigt und besteht aus einem optischen Sender 13 und einem lichtsensierenden Empfänger 14 (Fig. 2). Das von dem Sender erzeugte Licht trifft auf eine Reflexionsfläche 15, die sich an dem Spiegel 1 befindet. Die Abwicklung der Reflexionsfläche 15 in Fig. 2 zeigt einen den Schaltzeitpunkt definierenden Absatz 16, der bewirkt, daß das an der Reflexionsfläche reflektierte Licht mit einem Versatz auf den Empfänger gerichtet ist. Außerdem sorgt

35

13.07.84

E-574

3425805

eine nach dem Absatz 16 befindliche Antireflexionsschicht 17 dafür, daß das Licht nahezu absorbiert wird. Durch diese Anordnung ist ein sicherer und genau definierbarer Schaltzeitpunkt gewährleistet.

13.11.84

E-574

3425805

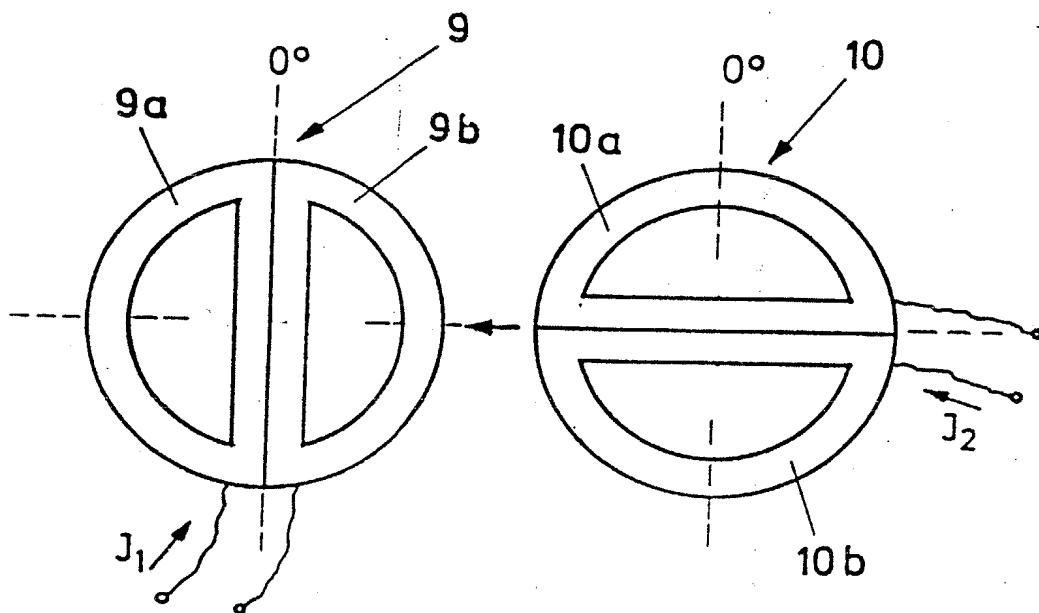
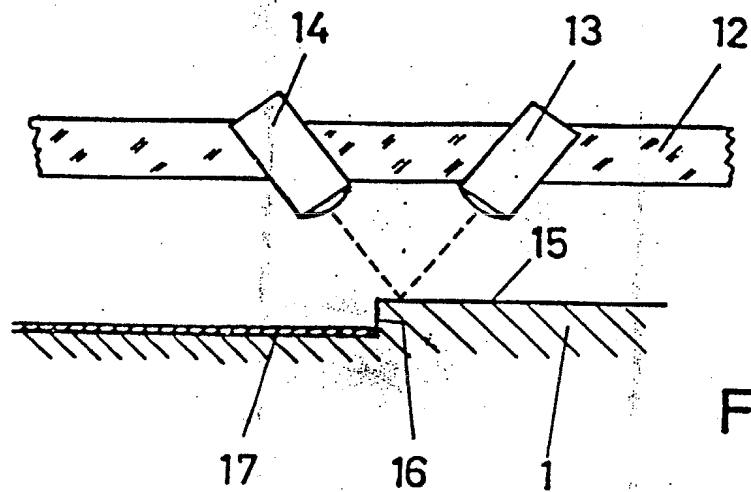
Bezugszeichenliste

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | Spiegel               |
| 2  | Laufachse             |
| 3  | Kugellager            |
| 4  | Kugellager            |
| 5  | Statorflansch         |
| 6  | Magnetträger          |
| 7  | Permanentmagnetring   |
| 8  | Spulenträger          |
| 9  | Spule                 |
| 10 | Spule                 |
| 11 | Sensor                |
| 12 | Platine               |
| 13 | Sender                |
| 14 | Empfänger             |
| 15 | Reflexionsfläche      |
| 16 | Absatz                |
| 17 | Antireflexionsschicht |
| 18 | Statorteil            |

3.07.84

3425805

2/2





13.07.64

E-574

3425805

Patentansprüche

1. Kollektorloser Gleichstrommotor in Scheibenläuferbauweise insbesondere zum Antrieb eines optischen oder Mikrowellen-Deflektors (Ablenkeinheit) mit einem permanentmagnetischen Rotorteil, dadurch gekennzeichnet, daß das permanentmagnetische Rotorteil ein n-poliger Permanentmagnetring (7) ist und eine statorseitige Wicklung (9, 10) aus n Wicklungssträngen besteht, die in Umfangsrichtung um den entsprechenden Phasenwinkel gegeneinander versetzt und in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind und wobei die Windungszahl der einzelnen Wicklungen und/oder der Spulenstrom in den Wicklungssträngen derart bemessen ist, daß das mittlere Antriebsmoment in den einzelnen Wicklungssträngen näherungsweise konstant ist.
2. Kollektorloser Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das permanentmagnetische Rotorteil ein zweipoliger Permanentmagnetring (7) ist und eine statorseitige Wicklung aus zwei Wicklungssträngen (9, 10) besteht, die in Umfangsrichtung um näherungsweise 90° gegeneinander versetzt sind.
3. Kollektorloser Gleichstrommotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnetring (7) aus einzelnen Permanentmagnetsegmenten gebildet ist.
4. Kollektorloser Gleichstrommotor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein optischer Sensor (13, 14, 15) vorgesehen ist zur Erfassung der Rotorstellung.

13.07.84

E-574

3425805

5. Kollektorloser Gleichstrommotor nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Rotor Flächen  
unterschiedlichen Reflexionsgrades (15) und/oder  
Flächen unterschiedlichen Abstandes zum Sensor vor-  
gesehen sind.  
5
6. Kollektorloser Gleichstrommotor nach einem der vor-  
herigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Wicklungsstränge auf einem Statorteil (18) angeord-  
net sind, welches als selbstständiges Element an  
10 einem Statorflansch (5) angeordnet ist.

13.07.84

Nummer:	34 25 805
Int. Cl. 4	H 02 K 29/06
Anmeldetag:	13. Juli 1984
Offenlegungstag:	23. Januar 1986

1/2

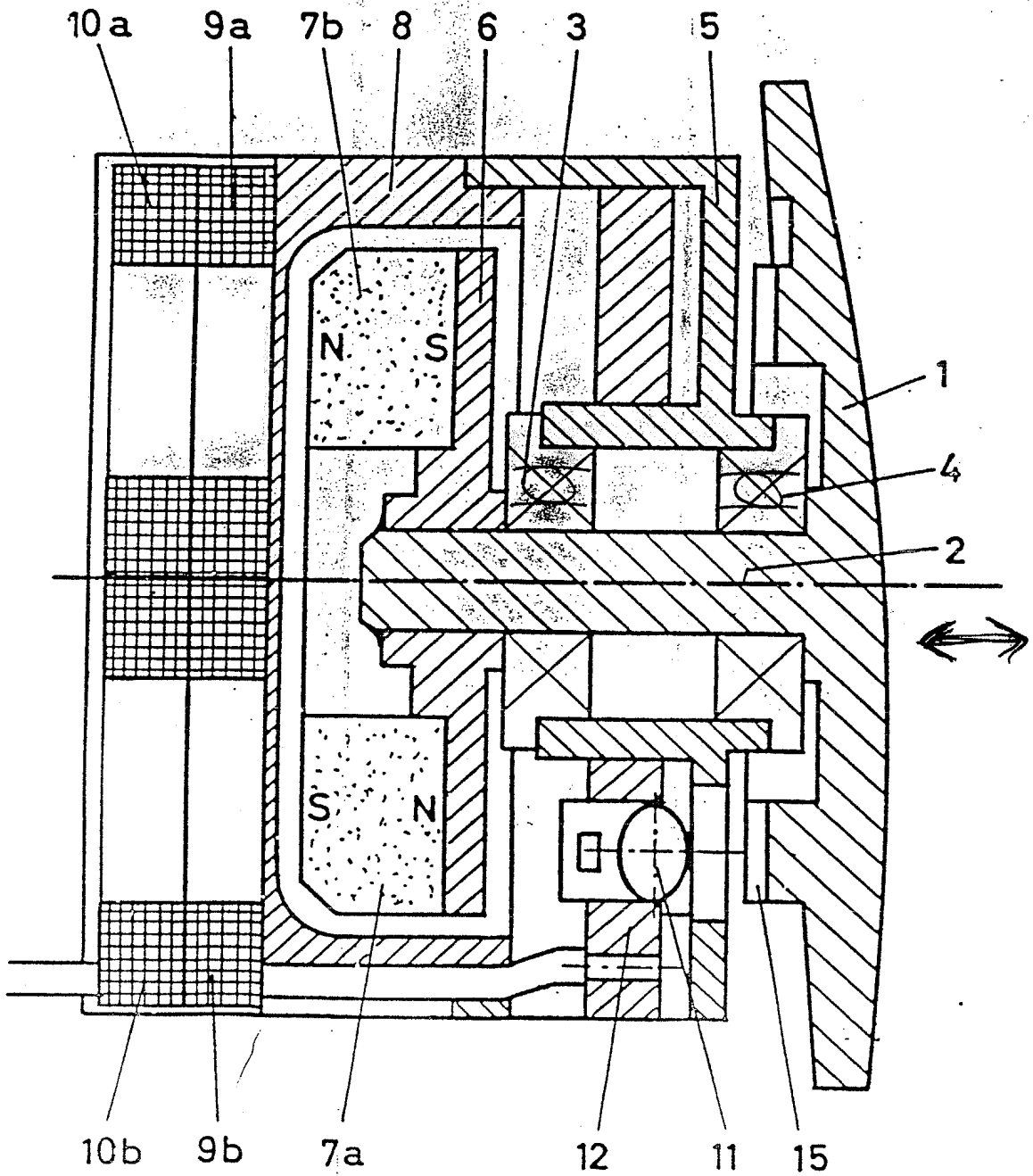


FIG.1